



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11027326 A**(43) Date of publication of application: **29.01.99**

(51) Int. Cl.

H04L 12/66**H04L 12/46****H04L 12/28**(21) Application number: **09182191**(22) Date of filing: **08.07.97**(71) Applicant: **HITACHI LTD**

(72) Inventor: **SHIMAMOTO YUKIO
WATANUKI TATSUYA
MIYAMOTO TAKAHISA
SAWADA SUNAO
IWATSUKI KAZUKO
WATABE KEN
SAKURAI HIROSHI
MATSUZAKI TAKANORI**

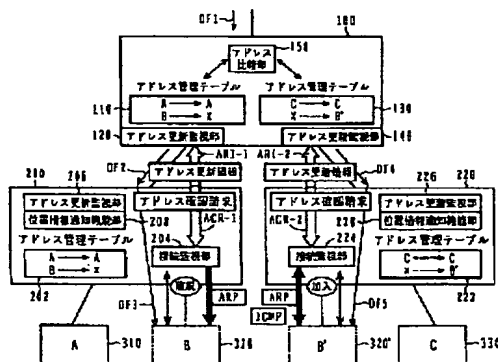
(54) **HIERARCHICAL LAN SWITCH NETWORK**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the hierarchical LAN switch network in which a data frame is being supplied to a mobile information terminal without mis-direction even through multi-stages of LAN switches.

SOLUTION: A backbone LAN switch 100 connect to a root of front end LAN switches 200, 220 to which information terminals 310, 320 and 320', 330 are connected in a hierarchical way to configure the hierarchical LAN switch network. When the information terminal 320 retires from the front end LAN switch 200, an address B of the retired information terminal is deleted from address management tables 202, 110 of the front end LAN switch 200 and the backbone LAN switch 100. When the information terminal 320' newly subscribes to the front end LAN switch 220, an address B' of the subscribed information terminal is registered in an update way to address management tables 222, 130 of the front end LAN switch 220 and the backbone LAN switch 100.



(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 12/66

H 0 4 L 11/20

B

12/46

11/00

3 1 0 C

12/28

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平9-182191

(22)出願日 平成9年(1997)7月8日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 島本 幸夫

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式

会社日立製作所情報・通信開発本部内

(72)発明者 綿貫 達哉

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式

会社日立製作所情報・通信開発本部内

(72)発明者 宮本 貴久

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式

会社日立製作所情報・通信開発本部内

(74)代理人 弁理士 春日 譲

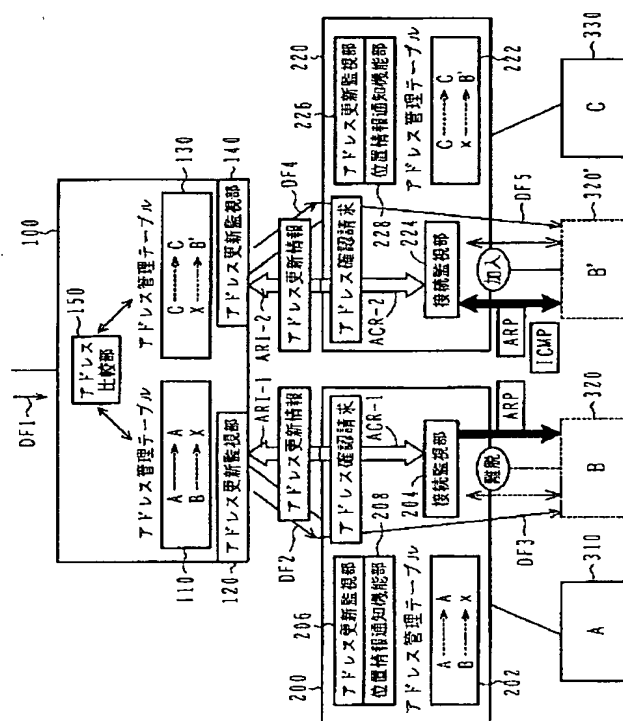
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 階層LANスイッチネットワーク

(57)【要約】

【課題】本発明の目的は、移動情報端末装置に対して、多段のLANスイッチを経由しても方向を間違えることなくデータフレームを流し続けることができる階層LANスイッチネットワークを提供することにある。

【解決手段】情報端末装置310、320、330が接続されるフロントエンドLANスイッチ200、220の上段にバックボーンLANスイッチ100が階層的に接続され、階層LANスイッチネットワークを構成している。フロントエンドLANスイッチ200から情報端末装置320が離脱すると、フロントエンドLANスイッチ200及びバックボーンLANスイッチ100のアドレス管理テーブル202、110から離脱した情報端末装置のアドレスBが削除される。フロントエンドLANスイッチ220に情報端末装置320'が新たに加入すると、フロントエンドLANスイッチ220及びバックボーンLANスイッチ100のアドレス管理テーブル222、130に加入した情報端末装置のアドレスB'を更新登録する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】情報端末装置が接続されるフロントエンド LAN スイッチの上段にバックボーン LAN スイッチが階層的に接続される階層 LAN スイッチネットワークにおいて、

フロントエンド LAN スイッチから情報端末装置が離脱すると、離脱した情報端末装置に接続されていたフロントエンド LAN スイッチ及びその上段に接続されていたバックボーン LAN スイッチは、その内部のアドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除し、

フロントエンド LAN スイッチに情報端末装置が新たに加入すると、加入した情報端末装置に接続されたフロントエンド LAN スイッチ及びその上段に接続されたバックボーン LAN スイッチは、その内部のアドレス管理テーブルに加入した情報端末装置のアドレスを更新登録することを特徴とする階層 LAN スイッチネットワーク。

【請求項 2】請求項 1 記載の階層 LAN スイッチネットワークにおいて、

上記フロントエンド LAN スイッチは、情報端末装置の離脱を検知すると、上記アドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除するとともに、離脱した情報端末装置に関するアドレス更新情報を上段のバックボーン LAN スイッチに通知し、

上記バックボーン LAN スイッチは、上記アドレス更新情報に基づいて、アドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除するとともに、

上記フロントエンド LAN スイッチは、情報端末装置の加入を検知すると、上記アドレス管理テーブルに加入した情報端末装置のアドレスを更新登録するとともに、加入した情報端末装置に関するアドレス更新情報を上段のバックボーン LAN スイッチに通知し、

上記バックボーン LAN スイッチは、上記アドレス更新情報に基づいて、アドレス管理テーブルに加入した情報端末装置のアドレスを更新登録することを特徴とする階層 LAN スイッチネットワーク。

【請求項 3】請求項 2 記載の階層 LAN スイッチネットワークにおいて、

上記バックボーン LAN スイッチは、さらに、その内部のアドレス管理テーブルに削除・更新登録されるアドレスを比較するアドレス比較部を備え、

このアドレス比較部は、アドレス管理テーブルから削除されたアドレスと更新登録されたアドレスを比較し、両者が一致するときは、さらに上段のバックボーン LAN スイッチに対するアドレス更新情報の通知を行わないことを特徴とする階層 LAN スイッチネットワーク。

【請求項 4】請求項 2 記載の階層 LAN スイッチネットワークにおいて、

上記バックボーン LAN スイッチは、定期的に、下段のフロントエンド LAN スイッチに対してアドレス更新状

況の報告を請求するアドレス確認請求のフレームを送ることを特徴とする階層 LAN スイッチネットワーク。

【請求項 5】請求項 1 記載の階層 LAN スイッチネットワークにおいて、

上記バックボーン LAN スイッチは、情報端末装置のアドレスを請求するアドレス請求部を備え、

このアドレス請求部は、下段に接続される情報端末装置に対して、直接、アドレス更新状況の報告を請求するアドレス請求のフレームを送るとともに、応答のない情報端末装置のアドレスを上記アドレス管理テーブルから削除し、新たに応答のあった情報端末装置のアドレスを上記アドレス管理テーブルに更新登録するとともに、

削除したアドレスを有する情報端末装置が接続されていたフロントエンド LAN スイッチは、上記アドレス更新監視部からのアドレス確認請求に応じて情報端末装置の離脱を確認した上で、その内部のアドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除し、

更新登録されたアドレスを有する情報端末装置が接続されているフロントエンド LAN スイッチは、上記アドレス更新監視部からのアドレス確認請求に応じて情報端末装置の加入を確認した上で、その内部のアドレス管理テーブルに加入した情報端末装置のアドレスを更新登録することを特徴とする階層 LAN スイッチネットワーク。

【請求項 6】請求項 1 記載の階層 LAN スイッチネットワークにおいて、

上記バックボーン LAN スイッチは、下層のルーティング機能を有するルータを備え、

上記フロントエンド LAN スイッチに接続されたエージェントを備え、

上記フロントエンド LAN スイッチは、情報端末装置の離脱を検知すると、上記アドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除するとともに、離脱した情報端末装置に関するアドレス更新情報を上段のバックボーン LAN スイッチに通知し、

上記バックボーン LAN スイッチは、上記アドレス更新情報に基づいて、アドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除するとともに、

上記フロントエンド LAN スイッチに加入した情報端末装置は、上記エージェントから送られてくるネットワーク・アドレスを通知するアドバタイズフレームに基づいて、自らのアドレスを認識し、自己アドレス宣言フレームを上記エージェントに送り、

上記フロントエンド LAN スイッチは、上記エージェントからの情報により、上記アドレス管理テーブルに加入した情報端末装置のアドレスを更新登録するとともに、加入した情報端末装置に関するアドレス更新情報を上段のバックボーン LAN スイッチに通知し、

上記バックボーン LAN スイッチは、上記アドレス更新情報に基づいて、アドレス管理テーブルに加入した情報端末装置のアドレスを更新登録することを特徴とする階

層 LAN スイッチネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の LAN スイッチが階層的に接続されている階層 LAN スイッチネットワークに係り、特に、最下層のフロントエンド LAN スイッチにコネクションレス型の移動情報端末装置を接続して使用するに好適な階層 LAN スイッチネットワークに関する。

【0002】

【従来の技術】複数の LAN スイッチを接続した LAN スイッチネットワークにおいて、これらの LAN スイッチを階層的に接続した階層 LAN スイッチネットワークが用いられている。最下層の複数のフロントエンド LAN スイッチは、その上層のバックボーン LAN スイッチに接続されている。また、複数のバックボーン LAN スイッチは、さらに上層のバックボーン LAN スイッチに接続されている。パーソナルコンピュータ（PC）やワークステーション等の情報端末装置は、フロントエンド LAN スイッチのポートに接続されている。

【0003】なお、以下の説明では、複数の LAN スイッチによるネットワークの構成形態について、次のように想定する。情報端末装置と直接接続する LAN スイッチを、「フロントエンド LAN スイッチ」若しくは「下段の LAN スイッチ」と称する。この LAN スイッチは、「アップリンク」とか「ビッグパイプ」と称されるインタフェースを有している。また、フロントエンド LAN スイッチを複数台数束ねて、それぞれのフロントエンド LAN スイッチからのフレームを交換処理する LAN スイッチを、「バックボーン LAN スイッチ」若しくは「上段の LAN スイッチ」と称する。この上段の LAN スイッチにも、「アップリンク」とか「ビッグパイプ」と称されるインタフェースが有っても良いものである。また、このインタフェースが、この上段のバックボーン LAN スイッチにも存在し、更に、もっと上段に LAN スイッチが接続されていても良いものである。このようなネットワークの形成形態を多段接続の階層 LAN スイッチネットワークと称する。

【0004】また、ネットワークノードを通して、PC やワークステーション等のエンドシステム間に、「呼」等と呼ばれるデータフレームの流れる経路の決まったデータ転送可能な特別な状態を保持する方式を、コネクションオリエンティッド型と称する。それに対して、TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) プロトコル、特に、UDP/IP (User Datagram Protocol/Internet Protocol) プロトコルなどのように経路が決まらず、フレームドリブンでデータフレームの流れる経路が決まり、その都度、データフレーム単位にその都度処理していく方式を、コネクションレス型と称する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来の階層 LAN スイッチネットワークにおいては、フロントエンド LAN スイッチに接続される情報端末装置においては、一般に、情報端末装置の LAN 接続コネクタを、フロントエンド LAN スイッチのポートに接続すると、その接続状態がそのまま維持される固定型の情報端末装置が用いられている。

【0006】それに対して、近年、ビジネスやキャンパス等では、モバイル・コンピューティングと称して、移動情報端末装置を携帯して使用することが広く普及し始めてきている。ここで、「モバイル」とは、ユーザが移動情報端末装置を持ち歩いて使用し、ユーザの移動に伴って、情報端末装置をあるネットワークから別のネットワークに接続代えて使用するものを指している。このような移動情報端末装置を使用する際には、LAN に接続する際に、経路決定装置のルータだけでなく、LAN スイッチを併用することが行われる。つまり、LAN スイッチなどのネットワーク接続装置のポート間、LAN スイッチ間を情報端末装置の LAN 接続コネクタ等を差替えて使用することがある。

【0007】コネクションレス型の階層 LAN スイッチネットワークにおいては、LAN スイッチは、予め、移動情報端末装置の使用者が通信を開始して、LAN スイッチに移動情報端末装置の物理レベルのハードウェアのアドレスを学習させるか、または、他の情報通信機器からの問い合わせに対し、移動情報端末装置が応答することによって、LAN スイッチに移動情報端末装置の物理レベルのハードウェアのアドレスを学習させることによって、始めて、移動情報端末装置の固有のアドレスを認識することができる。

【0008】ユーザは、携帯してきた移動情報端末装置を LAN スイッチに接続して、他の情報機器に対して通信を開始する。LAN スイッチは、この移動情報端末装置からのデータフレームのヘッダに記載されているアドレスを、通過途中に参照して学習する。学習した物理レベルのハードウェアのアドレスは、LAN スイッチのアドレス管理テーブルに記録する。以後、他の情報機器からこの移動情報端末装置宛のデータフレームが LAN スイッチに到着すると、LAN スイッチは、その情報端末装置宛か否かを検査する。そして該当するアドレスを学習して一致するアドレスを管理しているポートにデータフレームを送出する。

【0009】アドレス学習型の LAN スイッチは、ユーザが LAN スイッチのポート単位にアドレスを設定する手間が省け、携帯型の移動情報端末装置を持ち込んできて LAN スイッチのポートに移動情報端末装置の LAN 接続コネクタを挿した場合もこのユーザが通信を開始しようすると即座に使用可能となるため、極めて有用である。

【0010】しかし、携帯型の移動情報端末装置であるため、一度、使用していたポートから同じＬＡＮスイッチの中の別のポートや、別のＬＡＮスイッチに差替えて通信をする場合がある。

【0011】このようなコネクションレス型の階層ＬＡＮスイッチネットワークにおいてモバイルコンピューティングを行う場合において、移動情報端末装置を移動して使用すると、移動情報端末装置に対して他の情報機器からデータフレームを流すことができないという問題があった。即ち、コネクションレス型のＬＡＮスイッチを多段に接続した時に、下段のＬＡＮスイッチ間を情報端末装置を移動して差替えると、上段のＬＡＮスイッチは、情報端末装置を切り離して既に存在しない方の下段のＬＡＮスイッチにデータフレームを流し続ける状態が発生する。なぜならば、下段ＬＡＮスイッチに接続していた情報端末装置は、上段のＬＡＮスイッチを意識せずに移動し、上段のＬＡＮスイッチは、下段のＬＡＮスイッチに接続されていた情報端末装置の移動先を気付かないからである。つまり、情報端末装置が移動した際、新たな下段ＬＡＮスイッチのポートと情報端末装置の接続関係を上段のＬＡＮスイッチでは管理できていない。新しい下段ＬＡＮスイッチ管理下に入った移動情報端末装置の新しいアドレス管理情報までも知らず、上段のＬＡＮスイッチは、下段のＬＡＮスイッチに接続されている情報端末装置が上段の上流に接続されている相手の情報端末装置へ何らかのデータフレームを発して通信しない限り相手の情報端末装置のアドレスを学習できないからである。その結果、ＬＡＮスイッチ間で情報端末装置を移動すると、階層ＬＡＮスイッチネットワークの構成の場合は、上段のＬＡＮスイッチが正しい宛先の移動情報端末装置にデータフレームを出せなくなることになる。

【0012】本発明の目的は、移動情報端末装置に対して、多段のＬＡＮスイッチを経由しても方向を間違えることなくデータフレームを流し続けることができる階層ＬＡＮスイッチネットワークを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、情報端末装置が接続されるフロントエンドＬＡＮスイッチの上段にバックボーンＬＡＮスイッチが階層的に接続される階層ＬＡＮスイッチネットワークにおいて、フロントエンドＬＡＮスイッチから情報端末装置が離脱すると、離脱した情報端末装置に接続されていたフロントエンドＬＡＮスイッチ及びその上段に接続されていたバックボーンＬＡＮスイッチは、その内部のアドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除し、フロントエンドＬＡＮスイッチに情報端末装置が新たに加入すると、加入した情報端末装置に接続されたフロントエンドＬＡＮスイッチ及びその上段に接続されたバックボーンＬＡＮスイッチは、その内部のアドレス管理テーブルに

加入した情報端末装置のアドレスを更新登録するようにしたものである。かかる構成により、情報端末装置が移動しても、多段のＬＡＮスイッチを経由しても方向を間違えることなくデータフレームを流し続け得るものとなる。

【0014】(2) 上記(1)において、好ましくは、上記フロントエンドＬＡＮスイッチは、情報端末装置の離脱を検知すると、上記アドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除するとともに、離脱した情報端末装置に関するアドレス更新情報を上段のバックボーンＬＡＮスイッチに通知し、上記バックボーンＬＡＮスイッチは、上記アドレス更新情報に基づいて、アドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除するとともに、上記フロントエンドＬＡＮスイッチは、情報端末装置の加入を検知すると、上記アドレス管理テーブルに加入した情報端末装置のアドレスを更新登録するとともに、加入した情報端末装置に関するアドレス更新情報を上段のバックボーンＬＡＮスイッチに通知し、上記バックボーンＬＡＮスイッチは、上記アドレス更新情報に基づいて、アドレス管理テーブルに加入した情報端末装置のアドレスを更新登録するようにしたものである。かかる構成により、下段側のＬＡＮスイッチから上段側のＬＡＮスイッチに対して、更新情報を通知するようにしているため、アップリンク側の階層が増えた場合にも、自在に対応することができるため、階層設定の自由度が増加し得るものとなる。

【0015】(3) 上記(2)において、好ましくは、上記バックボーンＬＡＮスイッチは、さらに、その内部のアドレス管理テーブルに削除・更新登録されるアドレスを比較するアドレス比較部を備え、このアドレス比較部は、アドレス管理テーブルから削除されたアドレスと更新登録されたアドレスを比較し、両者が一致するときは、さらに上段のバックボーンＬＡＮスイッチに対するアドレス更新情報の通知を行わないようにしたものである。かかる構成により、登録されたアドレスが、別のポートのアドレス管理テーブル上で削除されたアドレスが否かを比較して、必要最小限のバックボーンＬＡＮスイッチに、移動情報端末装置のアドレス登録の更新が実現でき、移動情報端末装置による更新情報を不用意にアップリンク側に流すことも抑制でき、回線使用効率を向上し得るものとなる。

【0016】(4) 上記(2)において、好ましくは、上記バックボーンＬＡＮスイッチは、定期的に、下段のフロントエンドＬＡＮスイッチに対してアドレス更新状況の報告を請求するアドレス確認請求のフレームを送るようにしたものである。かかる構成により、上段のＬＡＮスイッチ側から下段のＬＡＮスイッチにアドレス確認請求を行うことによって、確実に定期的に最上段のＬＡＮスイッチに最新の更新情報が渡し得るものとなる。

【0017】(5) 上記(1)において、好ましくは、

上記バックボーンＬＡＮスイッチは、情報端末装置のアドレスを請求するアドレス請求部を備え、このアドレス請求部は、下段に接続される情報端末装置に対して、直接、アドレス更新状況の報告を請求するアドレス請求のフレームを送るとともに、応答のない情報端末装置のアドレスを上記アドレス管理テーブルから削除し、新たに応答のあった情報端末装置のアドレスを上記アドレス管理テーブルに更新登録するとともに、削除したアドレスを有する情報端末装置が接続されていたフロントエンドＬＡＮスイッチは、上記アドレス更新監視部からのアドレス確認請求に応じて情報端末装置の離脱を確認した上で、その内部のアドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除し、更新登録されたアドレスを有する情報端末装置が接続されているフロントエンドＬＡＮスイッチは、上記アドレス更新監視部からのアドレス確認請求に応じて情報端末装置の加入を確認した上で、その内部のアドレス管理テーブルに加入した情報端末装置のアドレスを更新登録するようにしたものである。かかる構成により、最上段のＬＡＮスイッチが、直接、情報端末装置の状態の判定を行うため、その判定を容易に行い得るものとなる。

【００１８】（６）上記（１）において、好ましくは、上記バックボーンＬＡＮスイッチは、下層のルーティング機能を有するルータを備え、上記フロントエンドＬＡＮスイッチに接続されたエージェントを備え、上記フロントエンドＬＡＮスイッチは、情報端末装置の離脱を検知すると、上記アドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除するとともに、離脱した情報端末装置に関するアドレス更新情報を上段のバックボーンＬＡＮスイッチに通知し、上記バックボーンＬＡＮスイッチは、上記アドレス更新情報に基づいて、アドレス管理テーブルから離脱した情報端末装置のアドレスを削除するとともに、上記フロントエンドＬＡＮスイッチに加入した情報端末装置は、上記エージェントから送られてくるネットワーク・アドレスを通知するアドバタイズフレームに基づいて、自らのアドレスを認識し、自己アドレス宣言フレームを上記エージェントに送り、上記フロントエンドＬＡＮスイッチは、上記エージェントからの情報により、上記アドレス管理テーブルに加入した情報端末装置のアドレスを更新登録するとともに、加入した情報端末装置に関するアドレス更新情報を上段のバックボーンＬＡＮスイッチに通知し、上記バックボーンＬＡＮスイッチは、上記アドレス更新情報に基づいて、アドレス管理テーブルに加入した情報端末装置のアドレスを更新登録するようにしたものである。

【００１９】かかる構成により、Ｍｏｂｉｌｅ－ＩＰ技術を適用した場合においても、移動情報端末装置が、フロントエンドＬＡＮスイッチ間を渡り歩いてもバックボーンＬＡＮスイッチは、新しい管理下のＬＡＮスイッチの方向へデータフレームを流し続け得るものとなる。

【００２０】

【発明の実施の形態】以下、図１を用いて、本発明の一実施形態による階層ＬＡＮスイッチネットワークについて説明する。

【００２１】上段のバックボーンＬＡＮスイッチ１００の下段には、複数のフロントエンドＬＡＮスイッチ２００、２２０が接続されている。なお、図示の例では、説明の都合上、２台のフロントエンドＬＡＮスイッチ２００、２２０が接続されているが、この台数は、２台には限らないものである。さらに、フロントエンドＬＡＮスイッチ２００には、情報端末装置３１０が接続され、フロントエンドＬＡＮスイッチ２２０には、情報端末装置３２０'、３３０が接続されている。なお、バックボーンＬＡＮスイッチ１００は、更にアップリンクも備えている。

【００２２】ここで、情報端末装置３２０'は、移動情報端末装置であり、破線で図示するように、最初は、フロントエンドＬＡＮスイッチ２００に情報端末装置３２０として接続されていたが、このフロントエンドＬＡＮスイッチ２００から離脱した後、移動して、新たに、フロントエンドＬＡＮスイッチ２２０に実線で示すように接続され、加入したものとする。情報端末装置３１０、３３０は、例えば、固定型の情報端末装置であるが、これらも移動情報端末装置であってもよいものである。なお、フロントエンドＬＡＮスイッチ２００、２２０に接続される情報端末装置は、２台に限らないものである。

【００２３】最初に、情報端末装置３２０は、フロントエンドＬＡＮスイッチ２００に接続されているものとする。フロントエンドＬＡＮスイッチ２００は、その内部にアドレス管理テーブル２０２を備えている。アドレス管理テーブル２０２には、情報端末装置３１０及び情報端末装置３２０のアドレスＡ、Ｂが、ポート単位で管理されている。

【００２４】情報端末装置３２０が、バックボーンＬＡＮスイッチ１００を介して、例えば、データの流れＤＦ１、ＤＦ２、ＤＦ３の方向でデータ通信を行うと、バックボーンＬＡＮスイッチ１００のフロントエンドＬＡＮスイッチ２００側のポートのアドレス管理テーブル１１０には、フロントエンドＬＡＮスイッチ２００のアドレス管理テーブル２０２と同様の情報端末装置のアドレスが登録される。図示の例では、アドレス管理テーブル２０２には、情報端末装置３１０及び情報端末装置のアドレスＡ、Ｂが管理されている。

【００２５】ここで、情報端末装置３２０がフロントエンドＬＡＮスイッチ２００から離脱すると、フロントエンドＬＡＮスイッチ２００の接続監視部２０４は、情報端末装置３２０の離脱を検知する。情報端末装置３２０がフロントエンドＬＡＮスイッチ２００に接続されている状態では、接続監視部２０４は、情報端末装置３２０から送られてくるハートビートを検出している。情報端

末装置 3 2 0 からのハートビートが途絶えると、フロントエンド LAN スイッチ 2 0 0 の接続監視部 2 0 4 は、APR (Address Request Protocol) の応答要求 (Request) を情報端末装置 3 2 0 に送る。それに対して、情報端末装置 3 2 0 が接続されていれば、情報端末装置 3 2 0 からの応答 (Reply) があるため、接続監視部 2 0 4 は、情報端末装置 3 2 0 が接続されていることを確認できる。しかし、情報端末装置 3 2 0 がフロントエンド LAN スイッチ 2 0 0 から離脱している場合には、応答 (Reply) がないため、情報端末装置 3 2 0 の離脱を確認できる。ハートビートを利用する方法は、物理レベルインタフェースの電気信号を用いるものであるが、これ以外の方法として、光信号で感知したり、機械的に離脱を感知したり、無線信号で離脱を感知してもよいものである。

【0026】接続監視部 2 0 4 が、情報端末装置 3 2 0 の離脱を確認すると、フロントエンド LAN スイッチ 2 0 0 のアドレス更新監視部 2 0 6 は、アドレス管理テーブル 2 0 2 から情報端末装置 3 2 0 のアドレス B を削除する。その結果、アドレス管理テーブル 2 0 2 には、情報端末装置 3 1 0 のアドレス A だけが残る。さらに、位置情報通知機能部 2 0 8 は、情報端末装置 3 2 0 が離脱した旨のアドレス更新情報 (Address Renewal Information) ARI-1 をバックボーン LAN スイッチ 1 0 0 に通知する。バックボーン LAN スイッチ 1 0 0 のアドレス更新監視部 1 2 0 は、フロントエンド LAN スイッチ 2 0 0 からアドレス更新情報 ARI-1 を受け取ると、フロントエンド LAN スイッチ 2 0 0 が繋がっているポートのアドレス管理テーブル 1 1 0 から情報端末装置 3 2 0 のアドレス B を削除する。

【0027】次に、情報端末装置 3 2 0' がフロントエンド LAN スイッチ 2 2 0 に接続された場合の動作について説明する。情報端末装置 3 2 0' がフロントエンド LAN スイッチ 2 2 0 に接続されると、情報端末装置 3 2 0' は自ら APR の要求 (request) をフロントエンド LAN スイッチ 2 2 0 に通知する。フロントエンド LAN スイッチ 2 2 0 の接続監視部 2 2 4 に対して、情報端末装置 3 2 0' からの APR の要求 (request) があると、アドレス更新監視部 2 2 6 は、アドレス管理テーブル 2 2 2 に情報端末装置 3 2 0' のアドレス B' を更新登録する。また、位置情報通知機能部 2 2 8 は、情報端末装置 3 2 0' が加入した旨のアドレス更新情報 ARI-2 をバックボーン LAN スイッチ 1 0 0 に通知する。バックボーン LAN スイッチ 1 0 0 のアドレス更新監視部 1 4 0 は、フロントエンド LAN スイッチ 2 2 0 からアドレス更新情報 ARI-2 を受け取ると、フロントエンド LAN スイッチ 2 2 0 が繋がっているポートのアドレス管理テーブル 1 3 0 に情報端末装置 3 2 0' のアドレス B を更新登録する。この登録が完了することによって、フロントエンド LAN スイッチ 2 0 0 の管理下

の移動情報端末装置 3 2 0 から、フロントエンド LAN スイッチ 2 2 0 の管理下の移動情報端末装置 3 2 0' に、バックボーン LAN スイッチ 1 0 0 の宛先が変更されたことになる。

【0028】以上説明したように、例えば、移動情報端末装置 3 2 0 が、フロントエンド LAN スイッチを渡って移動しても、それぞれのフロントエンド LAN スイッチ 2 0 0、2 2 0 から更に上段のバックボーン LAN スイッチ 1 0 0 に更新情報が通知されるので、下段のフロントエンド LAN スイッチ 2 0 0、2 2 0 が管理する移動情報端末装置の位置を反映したアドレス管理テーブル 1 1 0、1 3 0 に更新することができる。

【0029】従って、バックボーン LAN スイッチ 1 0 0 のアップリンクからデータの流れ DF1 の方向でデータが送られてくると、バックボーン LAN スイッチ 1 0 0 は、アドレス管理テーブル 1 1 0 とアドレス管理テーブル 1 3 0 をチェックすることで、データの送信先の情報端末装置 3 2 0' が接続されているポートを識別することができる。そのため、情報端末装置 3 2 0 がフロントエンド LAN スイッチ 2 0 0 から離脱する前のデータの流れ DF2 から、新しいデータの流れ DF4 に切り替えることができ、フロントエンド LAN スイッチ 2 2 0 にデータ送信を行うことができる。さらに、フロントエンド LAN スイッチ 2 2 0 のアドレス管理テーブル 2 2 2 には、情報端末装置 3 2 0' のアドレスが登録されているため、データの流れ DF5 に従って、データは情報端末装置 3 2 0' に送ることができる。

【0030】このように、移動情報端末装置が、フロントエンド LAN スイッチ間を渡り歩いてもバックボーン LAN スイッチは、新しい管理下の LAN スイッチの方向へデータフレームを流し続けることができる。

【0031】また、アドレス更新監視部 2 0 6 は、アドレスの削除をすると、直ちに、位置情報通知機能部 2 0 8 により上段のバックボーン LAN スイッチに通知するようにしているので、誤った方向にデータフレームを流してしまうことが減少できる。

【0032】さらに、バックボーン LAN スイッチ 1 0 0 は、アドレス比較部 1 5 0 を備えている。アドレス比較部 1 5 0 は、フロントエンド LAN スイッチを切り替えて登録してきた情報端末装置のアドレスがあると、抹消したアドレスと比較する。例えば、アドレス更新監視部 1 2 0 が、アドレス管理テーブル 1 1 0 の情報端末装置 3 2 0 のアドレス B を削除した時点では、アドレスの形跡は、一定時間、或は、記憶手段の容量の許す限り残されている。なお、例えば、一定時間経過すると、アドレスは無効となり、アドレスの形跡もなくなる。従って、アドレス比較部 1 5 0 は、残されているアドレス B と、情報端末装置 3 2 0' がフロントエンド LAN スイッチ 2 2 0 に加入したことによって、フロントエンド LAN スイッチ 2 2 0 からの通知によってアドレス管理テ

ープル 130 に登録されたアドレス B' を比較することができる。比較した結果が一致すると、それより上段のバックボーン LAN スイッチに対しては、新規アドレス登録の更新情報を通知しない。一致するものがないときは、その登録による更新情報をアップリンクで繋がっている更に上段の LAN スイッチに通知する。即ち、バックボーン LAN スイッチ 100 は、アドレス比較部 150 を用いて、アドレス登録の更新情報を流す分岐（ルーツ）が該当するかを判断し、ルーツである場合には、それよりも上段の LAN スイッチには更新情報を流すことなく、また、ルーツでない場合には、さらに、上段の LAN スイッチに更新情報を流すようにしている。

【0033】従って、アドレス比較部 150 により登録されたアドレスが、別のポートのアドレス管理テーブル上で削除されたアドレスが否かを比較することにより、必要最小限のバックボーン LAN スイッチに、移動情報端末装置のアドレス登録の更新が実現でき、移動情報端末装置による更新情報を不用意にアップリンク側に流すことも抑制できる。従って、更新情報の通知する際の効率がよいものである。

【0034】また、下段側の LAN スイッチから上段側の LAN スイッチに対して、更新情報を通知するようにしているため、アップリンク側の階層が増えた場合にも、自在に対応することができるため、階層設定の自由度が増加するものである。

【0035】なお、以上の説明では、フロントエンド LAN スイッチ 200、220 側からバックボーン LAN スイッチ 100 に対して、移動情報端末装置の削除や加入があると、フロントエンドの LAN スイッチのアドレス管理テーブルを更新したことを契機にアップリンク接続の上段のバックボーン LAN スイッチに通知するようにしているが、バックボーン LAN スイッチ 100 から定期的にフロントエンド LAN スイッチ 200、220 に問い合わせをするようにしてもよいものである。即ち、図 1 において、バックボーン LAN スイッチ 100 は、フロントエンド LAN スイッチ 200、220 に対して、定期的にアドレス更新状況報告請求のためのアドレス確認請求（Address Confirmation Request）のフレーム ACR-1、ACR-2 を発行する。フロントエンド LAN スイッチ 200 は、アドレス確認請求フレーム ACR-1 に対し、アドレス管理テーブル 202 の更新情報を、バックボーン LAN スイッチ 100 に返答する。フロントエンド LAN スイッチ 200 の下段にさらに LAN スイッチがリンクされている場合には、更に下段の LAN スイッチにアドレス確認請求フレームを送出する。

【0036】以上のように、上段の LAN スイッチ側から下段の LAN スイッチにアドレス確認請求を行うことによって、確実に定期的に最上段の LAN スイッチに最新の更新情報が渡すことができる。また、各 LAN スイ

ッチ自身のアドレス管理の処理に負荷がかかることを、抑制できる。

【0037】なお、移動情報端末装置の離脱や加入を確認するためのプロトコルとしては、ARP に限らず、ICMP（Internet Control Message Protocol）等を用いることができる。

【0038】以上説明したように、本実施形態によれば、移動情報端末装置が、フロントエンド LAN スイッチ間を渡り歩いてもバックボーン LAN スイッチは、新しい管理下の LAN スイッチの方向へデータフレームを流し続けることができる。従って、ネットワークを利用するユーザがネットワークの物理的な位置にとらわれることなく、移動しながら本来の通信の目的を継続できるという自由度が高くなる。

【0039】また、アドレス管理テーブルのアドレスが削除されると、フロントエンド LAN スイッチは、直ちに、上段のバックボーン LAN スイッチに通知するようにしているので、誤った方向にデータフレームを流してしまうことが減少できる。

【0040】さらに、登録されたアドレスが、別のポートのアドレス管理テーブル上で削除されたアドレスが否かを比較することにより、必要最小限のバックボーン LAN スイッチに、移動情報端末装置のアドレス登録の更新が実現でき、移動情報端末装置による更新情報を不用意にアップリンク側に流すことも抑制できる。従って、回線使用効率を向上して、本来転送すべきデータフレームを送ることができる。

【0041】また、上段の LAN スイッチ側から下段の LAN スイッチにアドレス確認請求を行うことによって、確実に定期的に最上段の LAN スイッチに最新の更新情報が渡すことができる。また、各 LAN スイッチ自身のアドレス管理の処理に負荷がかかることを、抑制できる。

【0042】次に、図 2 を用いて、本発明の第 2 の実施形態による階層 LAN スイッチネットワークについて説明する。なお、図 1 と同一符号は、同一部分を示している。

【0043】本実施形態においては、最上段のバックボーン LAN スイッチから最下段のフロントエンド LAN スイッチに接続している各情報端末装置に、直接、アドレス請求フレームを送るようにしている。

【0044】上段のバックボーン LAN スイッチ 100 A の下段には、複数のフロントエンド LAN スイッチ 200、220 が接続されている。さらに、フロントエンド LAN スイッチ 200 には、情報端末装置 310 が接続され、フロントエンド LAN スイッチ 220 には、情報端末装置 320'、330 が接続されている。なお、バックボーン LAN スイッチ 100 A は、更にアップリンクも備えている。

【0045】情報端末装置 320' は、移動情報端末装

置であり、フロントエンドLANスイッチ200に情報端末装置320として接続されていたものが、フロントエンドLANスイッチ200から離脱した後、フロントエンドLANスイッチ220に実線で示すように接続され、加入したものとする。

【0046】バックボーンLANスイッチ100Aは、アドレス管理テーブル110、130と、アドレス更新監視部120、アドレス更新監視部140と、アドレス比較部150の他に、アドレス請求部160を備えている。アドレス請求部160は、最下段のフロントエンドLANスイッチ200、220に接続されている各情報端末装置310、320、320' 330に対して、直接、アドレス請求(Address Request)フレームAR-1、AR-2、AR-3、AR-4を送る。それに対して、各フロントエンドLANスイッチ200、220に対してその時点で接続されている情報端末装置310、320'、330は、応答(Reply)RE-1、RE-3、RE-4を返す。

【0047】ここで、情報端末装置320は、既に、フロントエンドLANスイッチ200から離脱しているとすると、情報端末装置320から本来あるべき応答RE-2はないため、バックボーンLANスイッチ100は、情報端末装置320の離脱を認識する。そして、バックボーンLANスイッチ100Aのアドレス更新監視部120は、フロントエンドLANスイッチ200が繋がっているポートのアドレス管理テーブル110から情報端末装置320のアドレスBを削除する。また、情報端末装置320' が新たに加入したものである場合には、バックボーンLANスイッチ100は、情報端末装置320' の加入を認識する。そして、バックボーンLANスイッチ100Aのアドレス更新監視部140は、フロントエンドLANスイッチ220が繋がっているポートのアドレス管理テーブル130に情報端末装置320' のアドレスBを更新登録する。

【0048】なお、アドレスを削除するタイミングは、アドレス有効期間としてのエージングタイマによって決定する。また、最上段のLANスイッチの定義は、ネットワーク管理者が決定する。

【0049】また、アドレス管理テーブルへの登録は、新規加入のLANスイッチに対してだけ行ってもよく、また、応答RE-1、RE-3、RE-4のあった全ての情報端末装置320、320'、330の発信元アドレスを検査して、ポート単位のアドレス管理テーブルに登録するようにしてもよいものである。

【0050】また、バックボーンLANスイッチ100からのアドレス請求フレームに対しては、モバイル専用の移動情報端末装置320' だけが応えるようにしてもよいものである。

【0051】さらに、このままでは、フロントエンドLANスイッチ200のアドレス管理テーブル202及び

フロントエンドLANスイッチ220のアドレス管理テーブル222のアドレスが書き換えられていないため、バックボーンLANスイッチ100のアドレス請求部160は、情報端末装置320及び情報端末装置320' が接続されているフロントエンドLANスイッチ200及びフロントエンドLANスイッチ220に対して、情報端末装置320及び情報端末装置320' のアドレス確認請求(Address Confirmation Request)ACR-10、ACR-11を送る。

【0052】アドレス確認請求ACR-10を受信したフロントエンドLANスイッチ200の接続監視部204は、APR(Address Request Protocol)の応答要求(Request)を情報端末装置320に送る。情報端末装置320は、既に、フロントエンドLANスイッチ200から離脱しているため、応答(Reply)がないので、フロントエンドLANスイッチ200は、情報端末装置320の離脱を確認できる。接続監視部204が、情報端末装置320の離脱を確認すると、フロントエンドLANスイッチ200のアドレス更新監視部206は、アドレス管理テーブル202から情報端末装置320のアドレスBを削除する。その結果、アドレス管理テーブル202には、情報端末装置310のアドレスAだけが残る。

【0053】また、アドレス確認請求ACR-11を受信したフロントエンドLANスイッチ220の接続監視部224は、APR(Address Request Protocol)の応答要求(Request)を情報端末装置320' に送る。情報端末装置320' からの応答により、フロントエンドLANスイッチ220のアドレス更新監視部226は、アドレス管理テーブル222に情報端末装置320' のアドレスBを更新登録する。

【0054】この登録が完了することによって、フロントエンドLANスイッチ200の管理下の移動情報端末装置320から、フロントエンドLANスイッチ220の管理下の移動情報端末装置320' に、バックボーンLANスイッチ100Aの宛先が変更されたことになる。

【0055】以上説明したように、例えば、移動情報端末装置320が、フロントエンドLANスイッチを渡って移動しても、最上段のバックボーンLANスイッチ100Aからのアドレス請求フレームを用いて、更新情報を得られるので、下段のフロントエンドLANスイッチ200、220が管理する移動情報端末装置の位置を反映したアドレス管理テーブル110、130に更新することができる。

【0056】従って、バックボーンLANスイッチ100Aのアップリンクからデータの流れDF1の方向でデータが送られてくると、バックボーンLANスイッチ100Aは、アドレス管理テーブル110とアドレス管理テーブル130をチェックすることで、データの送信先

の情報端末装置 320' が接続されているポートを識別することができる。そのため、情報端末装置 320 がフロントエンド LAN スイッチ 200 から離脱する前のデータの流れから、新しいデータの流れに切り替えることができ、フロントエンド LAN スイッチ 220 にデータ送信を行うことができる。さらに、フロントエンド LAN スイッチ 220 のアドレス管理テーブル 222 には、情報端末装置 320' のアドレスが登録されているため、データは情報端末装置 320' に送ることができる。

【0057】このように、移動情報端末装置が、フロントエンド LAN スイッチ間を渡り歩いてもバックボーン LAN スイッチは、新しい管理下の LAN スイッチの方向へデータフレームを流し続けることができる。

【0058】さらに、アドレス比較部 150 は、最上段のバックボーン LAN スイッチと最下段のフロントエンド LAN の間に、他のバックボーン LAN スイッチが存在している場合において、削除や更新登録されたアドレスを、中間階層のバックボーン LAN スイッチに通知するかを判断するために用いられる。通知された LAN スイッチの中のアドレス管理テーブルの中の該当するアドレスは、削除若しくは登録される。上段への LAN スイッチへのアドレス情報は、位置情報通知機能部 208、228 によって行われる。中間のバックボーン LAN スイッチの複数のポートに対応するアドレス管理テーブルに削除・登録されたアドレスがない場合には、位置情報通知機能部 208、228 は、その削除・登録による更新情報をアップリンクで繋がっている更に上段のバックボーン LAN スイッチに通知する。

【0059】以上のように、最上段の LAN スイッチから情報端末装置に対して、直接、アドレス請求を行うことによって、情報端末装置の状態の判定を容易に行うことができる。また、各 LAN スイッチ自身のアドレス管理の処理に負荷がかかることを、抑制できる。

【0060】なお、移動情報端末装置の離脱や加入を確認するためのプロトコルとしては、ARP に限らず、ICMP (Internet Control Message Protocol) 等をも用いることができる。

【0061】以上説明したように、本実施形態によれば、移動情報端末装置が、フロントエンド LAN スイッチ間を渡り歩いてもバックボーン LAN スイッチは、新しい管理下の LAN スイッチの方向へデータフレームを流し続けることができる。また、最上段の LAN スイッチが、直接、情報端末装置の状態の判定を行うため、その判定を容易に行うことができる。また、中継の LAN スイッチに制限は不要で、アップリンク機能の備えたものならばどのようなものでも使える。また、情報端末装置も移動情報端末装置だけを対象とすることもでき、その際には、更新情報のトラフィックを必要最小限に抑制できる。

【0062】また、最上段の LAN スイッチからのみ、固有情報請求フレームであるアドレス請求フレームを出し、更に、自らの移動を自覚した情報端末装置だけが、応答するので、ネットワーク内の通信帯域を本来のユーザの為のデータフレームに対し、無駄に管理用のフレームを流すことが少なくなる。従って、ネットワーク内での、データフレームの転送処理の性能が向上する。

【0063】次に、図 3 を用いて、本発明の第 3 の実施形態による階層 LAN スイッチネットワークについて説明する。なお、図 1 と同一符号は、同一部分を示している。

【0064】本実施形態は、IETF にて標準化が進められている Mobile-IP 技術を適用したものである。上段のバックボーン LAN スイッチ 100B の下段には、複数のフロントエンド LAN スイッチ 200、220 が接続されている。さらに、フロントエンド LAN スイッチ 200 には、情報端末装置 310 が接続され、フロントエンド LAN スイッチ 220 には、情報端末装置 320'、330 が接続されている。なお、バックボーン LAN スイッチ 100B は、更にアップリンクも備えている。

【0065】情報端末装置 320' は、移動情報端末装置であり、フロントエンド LAN スイッチ 200 に情報端末装置 320 として接続されていた状態から移動して、新たに、フロントエンド LAN スイッチ 220 に接続され、加入したものとす。情報端末装置 310、330 は、例えば、固定型の情報端末装置であるが、これらも移動情報端末装置であってもよいものである。

【0066】さらに、本実施形態は、例えば、TCP/IP プロトコルを使用している場合であって、バックボーン LAN スイッチ 100B に、レイヤ 3 (IP 層) のルーティング機能を有するルータ 170 を有している。ルータ 170 を用いて、VLAN (バーチャル LAN) 400、420 を構成している。即ち、VLAN 400 は、フロントエンド LAN スイッチ 200 と、フロントエンド LAN スイッチ 200 に接続された情報端末装置 310、情報端末装置 320 によって構成されている。また、VLAN 420 は、フロントエンド LAN スイッチ 220 と、フロントエンド LAN スイッチ 220 に接続された情報端末装置 320'、330 によって構成されている。また、バックボーン LAN スイッチ 100B は、VLAN 400、420 毎に、IP アドレス管理テーブル 110、130 に有している。

【0067】さらに、フロントエンド LAN スイッチ 200 には、ホームエージェント (HA) 210 が接続され、フロントエンド LAN スイッチ 220 には、フォアリーエージェント (FA) 230 が接続されている。なお、ホームエージェント (HA) 210 及びフォアリーエージェント (FA) 230 は、それぞれ、フロントエンド LAN スイッチ 200、220 に内蔵されているも

のでもよいものである。移動情報端末装置 320、320' は、ホームエージェント (HA) 210 やフォーリーエージェント (FA) 230 に対して、Mobile-IP クライアントとして位置付けされている。ホームエージェント (HA) 210 やフォーリーエージェント (FA) 230 は、レイヤ 3 (IP 層) のネットワーク・アドレスを通知するアドバタイズ・フレーム ADV-1、ADV-2 を定期的に発行する。フロントエンド LAN スイッチ 200 に接続されている Mobile-IP クライアントである情報端末装置 320 は、アドバタイズ・フレーム ADV-1 を受け取ることによって、自身の属しているネットワークを認識している。

【0068】ホームエージェント (HA) 210 の管理下にあった Mobile-IP クライアントである情報端末装置 320 が、フロントエンド LAN スイッチ 200 から離脱して、フォーリーエージェント (FA) 230 の管理下に、Mobile-IP クライアントである情報端末装置 320' として入ったものとする。

【0069】情報端末装置 320 がフロントエンド LAN スイッチ 200 から離脱すると、フロントエンド LAN スイッチ 200 の接続監視部 204 は、物理レベルインタフェースの電気信号等を用いて情報端末装置 320 の離脱を感知し、APR (Address Request Protocol) の応答要求 (Request) を情報端末装置 320 に送る。情報端末装置 320 がフロントエンド LAN スイッチ 200 から離脱している場合には、応答 (Reply) がないため、情報端末装置 320 の離脱を確認できる。

【0070】接続監視部 204 が、情報端末装置 320 の離脱を確認すると、フロントエンド LAN スイッチ 200 のアドレス更新監視部 206 は、アドレス管理テーブル 202 から情報端末装置 320 のアドレス B を削除する。その結果、アドレス管理テーブル 202 には、情報端末装置 310 のアドレス A だけが残る。さらに、位置情報通知機能部 208 は、情報端末装置 320 が離脱した旨のアドレス更新情報 (Address Renewal Information) AR1-11 をバックボーン LAN スイッチ 100B に通知する。バックボーン LAN スイッチ 100B のアドレス更新監視部 120 は、フロントエンド LAN スイッチ 200 からアドレス更新情報 AR1-1 を受け取ると、フロントエンド LAN スイッチ 200 が繋がっているポートのアドレス管理テーブル 110 から情報端末装置 320 のアドレス B を削除する。

【0071】また、情報端末装置 320' がフロントエンド LAN スイッチ 220 に接続されると、情報端末装置 320' は自ら APR の要求 (request) をフロントエンド LAN スイッチ 220 に通知する。フロントエンド LAN スイッチ 220 の接続監視部 224 に対して、情報端末装置 320' からの APR の要求 (request) があると、アドレス更新監視部 226 は、アドレス管理テーブル 222 に情報端末装置 320' のアドレス B'

を更新登録する。また、位置情報通知機能部 228 は、情報端末装置 320' が加入した旨のアドレス更新情報 AR1-2 をバックボーン LAN スイッチ 100B に通知する。バックボーン LAN スイッチ 100B のアドレス更新監視部 140 は、フロントエンド LAN スイッチ 220 からアドレス更新情報 AR1-2 を受け取ると、フロントエンド LAN スイッチ 220 が繋がっているポートのアドレス管理テーブル 130 に情報端末装置 320' のアドレス B を更新登録する。この登録が完了することによって、フロントエンド LAN スイッチ 200 の管理下の移動情報端末装置 320 から、フロントエンド LAN スイッチ 220 の管理下の移動情報端末装置 320' に、バックボーン LAN スイッチ 100B の宛先が変更されたことになる。

【0072】なお、情報端末装置 320 が VLAN 400 から VLAN 420 に接続替えされると、情報端末装置 320 の VLAN 400 における IP アドレスと、情報端末装置 320' の VLAN 420 における IP アドレスは異なってくる。従って、情報端末装置 320' は、新 IP アドレスを、旧 IP アドレスを管理しているホームエージェント (HA) 210 に通知する必要がある。情報端末装置 320' は、フロントエンド LAN スイッチ 220 に接続されると、フォーリーエージェント (FA) 230 からアドバタイズ・フレーム ADV-2 を定期的に受けるため、Mobile-IP クライアントである情報端末装置 320' は、再接続によって新たに自身の属したネットワークを認識することができる。

【0073】情報端末装置 320' が新しいネットワークに移動したことを認識した時、Mobile-IP クライアントである情報端末装置 320' は、フォーリーエージェント (FA) 230 に対して、自己の現在位置を元居たネットワークのホームエージェント (HA) 210 に通知するように、位置登録要請 (Position Registration Request) のフレーム PRR-1 を発行する。フォーリーエージェント (FA) 230 は、更に、バックボーン LAN スイッチ 100B に対して、通知フレーム NF-1 を発行する。フォーリーエージェント (FA) 230 は、バックボーン LAN スイッチ 100B に内蔵されているルータ 170 を越えて、通知フレーム NF-2 により、ホームエージェント (HA) 210 に Mobile-IP クライアントである情報端末装置 320B' の行先を通知する。

【0074】この時、バックボーン LAN スイッチ 100B のポート単位のアドレス管理テーブル 110、130 は更新されている必要がある。なぜなら、情報端末装置 320 がフロントエンド LAN スイッチ 200 に接続されていた当時のデータ通信は、フロントエンド LAN スイッチ 70 を経由していたため、バックボーン LAN スイッチ 100B のポート単位のアドレス管理テーブル 110 には、フロントエンド LAN スイッチ 200 が繋

がっているポートには、Mobile-IPクライアントである情報端末装置320のアドレス(MACアドレス)が残存し、フロントエンドLANスイッチ220が繋がっているポートには、Mobile-IPクライアントである情報端末装置320'のアドレス(MACアドレス)が登録されていないからである。また、ホームエージェント(HA)210やフォーリーエージェント(FA)230を経由したフレームのMACアドレスは、Mobile-IPクライアントである情報端末装置320のアドレス(MACアドレス)にはならず、ホームエージェント(HA)210やフォーリーエージェント(FA)230のアドレス(MACアドレス)に変わる。その結果、バックボーンLANスイッチ100Bには、Mobile-IPクライアントである情報端末装置320の移動前の状態のアドレス管理テーブル110が残ることになる。従って、データフレームをホームエージェント(HA)210が、フロントエンドLANスイッチ200のアップリンクに向かって転送しようとしても、バックボーンLANスイッチ100Bは、IP層よりも下位レイヤのレイヤ2アドレス(MACアドレス)で方向を判断しているので、両方のポートにMobile-IPクライアント320'のレイヤ2アドレス(MACアドレス)が存在してしまい判断がつかず、LANスイッチ71が繋がっているポートには、送出することができないことになる。

【0075】そこで、本実施形態では、バックボーンLANスイッチのアドレス管理テーブルには、唯一のアドレスが存在するように、アドレス更新監視部120によって、旧アドレスを抹消するとともに、アドレス更新監視部140によって新アドレスを登録するようにして、アドレス抹消機能とアドレス登録機能を備えている。また、アドレス比較部150Bは、アドレスが登録された時間を比較することによって、最新に登録されたアドレスを残存させるようにしている。また、アドレス比較部150Bは、各々のLANスイッチ200、220からアドレス削除を要請するアドレス更新情報ARI-11と、アドレス登録を要請するアドレス更新情報ARI-12がきた際には、両者を受け付けて、ポート単位のアドレス管理テーブル110、130を更新する。

【0076】また、先にアドレス削除要請が来ている場合や、アドレス削除要請なしにアドレス登録要請が来ているときは、即座にアップリンクの上段のLANスイッチに該要請を通知する。先にアドレス削除要請が来て、アドレス登録要請が後から来たときは、アップリンクの上段のLANスイッチには、アドレス登録要請を通知しない機能も備える。

【0077】以上のように動作することによって、バックボーンLANスイッチ100Bのアドレス管理テーブル110、130には、唯一のアドレスが存在することができるので、常に、Mobile-IPクライアント

である情報端末装置320や情報端末装置320'が存在するところへ、データフレームを送ることができる。従って、ホームエージェント(HA)210は、Mobile-IPクライアントである情報端末装置320に対して届いたデータフレームDF21を、フォーリーエージェント(FA)230宛てに転送し、フォーリーエージェント(FA)230は、Mobile-IPクライアントである情報端末装置320'に廻送することができる。

【0078】以上説明したように、Mobile-IP技術を適用した場合においても、本実施形態によれば、移動情報端末装置が、フロントエンドLANスイッチ間を渡り歩いてもバックボーンLANスイッチは、新しい管理下のLANスイッチの方向へデータフレームを流し続けることができる。

【0079】次に、図4及び図5を用いて、本発明の第3の実施形態による階層LANスイッチネットワークを実現するための情報端末装置側のインターフェースカードやドライバの例について説明する。

【0080】図3に示した実施形態は、Mobile-IP技術を適用したものであり、ホームエージェント(HA)やフォーリーエージェント(FA)は、レイヤ3(IP層)のネットワーク・アドレスを通知するアドバタイズ・フレームADVを定期的に発行している。従って、情報端末装置側のNIC(Network-Interface-Card)や通信制御ドライバは、アドバタイズ・フレームADVに対応できる必要がある。図4は、情報端末装置側のNIC(Network-Interface-Card)や通信制御ドライバは、アドバタイズ・フレームADVに対応できる場合のシステム構成を示している。また、図5は、情報端末装置側のNIC(Network-Interface-Card)や通信制御ドライバとしては、アドバタイズ・フレームADVに対応できないものを用いた場合、アドバタイズ・フレームADVに対応する機能を有するアドレスアタッチメントBOXを用いる場合のシステム構成を示している。

【0081】図4は、フロントエンドLANスイッチと、移動情報端末装置側のNIC(Network-Interface-Card)若しくは通信制御ドライバとの間でやり取りするデータフレームに含まれるヘッダー情報の中のアドレスの状態を示している。

【0082】LANスイッチ220から移動情報端末装置のNIC325に向けて、自己アドレス宣言フレームが発信される。自己アドレス宣言フレーム(Mobile-IPアドバタイズ)は、ヘッダー情報の中に、新IPアドレスと新MACアドレスが記載されている。自己アドレス宣言フレームがNIC側に通知されると、以後は、この新アドレスを持つ装置が情報端末装置を管理することを告知する。また、このアドレス宛てにICMPフレームを送出することで、LANスイッチに情報端末装置のMACアドレスが登録されて、LANスイッチ間

の経路も確保できることを通知している。

【0083】一方、NIC325は、LANスイッチへ向けて、アドレス宣言フレーム催促フレームを発信する。アドレス宣言フレーム催促フレームには、ヘッダー情報の中に、NIC側情報端末装置がかつて存在していたネットワークの旧IPアドレスと旧MACアドレスを記載されている。この旧IPアドレスと旧MACアドレスは、元の管理主であったLANスイッチに対して削除の為に更新の契機となるフレームを送る。

【0084】また、図5は、フロントエンドLANスイッチと、移動情報端末装置側のNIC若しくは通信制御ドライバとの間に、アドレス代行取得のためのアドレスアタッチメントBOXを備えた場合に、やり取りするデータフレームに含まれるヘッダー情報の中のアドレスの状態を示している。

【0085】図5において、移動情報端末装置若しくは移動情報端末装置のNIC325Aは、図4に示したNIC325とは異なり、物理接続時の同期信号でリンクを感知して自己アドレス宣言フレームを催促することができないものである。そして、本実施形態において追加されたアドレスアタッチメントBOX500は、NIC325AとLANスイッチ220の間に接続され、NIC325Aに代行して、アドレスを登録したり、催促したりできる機能を有している。アドレスアタッチメントBOX500は、移動情報端末装置のNIC325Aに繋いだまま移動される。

【0086】最初に、NIC325Aは、以前の移動情報端末装置からの通常の通信のフレームで、NIC325のMACアドレスやIPアドレスを学習しておき、アドレスアタッチメントBOX500内の記憶手段510に学習して記憶する。

【0087】次に、移動情報端末装置のNIC325Aが、新たなLANスイッチ220に接続された場合、物理同期リンク感知することにより、アドレスアタッチメントBOX500は、アドレスアタッチメントBOX500内の記憶手段510から、代理のアドレス催促フレームを発信する。

【0088】LANスイッチ220は、アドレスアタッチメントBOX500から発信されたアドレス催促フレームを感知すると、自己アドレス宣言フレームを移動情報端末装置側に向けて発信する。この時、アドレスアタッチメントBOX500は、何も処理をせずに、移動情報端末装置側にその自己アドレス宣言フレームを通過させて送り込む。

【0089】この一連の動作によって、移動情報端末装置内のアドレスキャッシュテーブルには、新しいLANスイッチのアドレスが更新登録・追加されることになる。

【0090】次に、図6及び図7を用いて、本発明の第3の実施形態による階層LANスイッチネットワークに

おける移動情報端末装置の加入接続時における移動情報端末装置の処理及びLANスイッチの処理について説明する。

【0091】最初に、図6を用いて、移動情報端末装置の処理について説明する。なお、図示する処理は、移動情報端末装置320'に接続若しくは内蔵されたNIC325、325Aやドライバが実行する。

【0092】ステップ1010において、最初に、物理接続が実施される。これは、有線LANの場合は、移動情報端末装置のケーブルをLANスイッチに接続し、電流が流れる状態を意味する。無線LANの場合は、無線感知領域に入ったことを意味する。ステップ1020において、物理接続が実施されて、物理同期が確認できると、リンク感知する。

【0093】リンクが感知されると、ステップ1030において、図4における移動情報端末装置端末側のNIC325、又は、図5におけるアドレスアタッチメントBOX500が、自己アドレス宣言フレーム受信待ちに設定される。ステップ1040において、NIC325、又は、アドレスアタッチメントBOX500は、何らかのフレームが受信されると、そのフレームが自己アドレス宣言フレームであるか否かの受信判定を行う。

【0094】受信したフレームが自己アドレス宣言フレームであれば、ステップ1070において、NIC325、又は、アドレスアタッチメントBOX500は、自己アドレス宣言フレームの応答としてのフレームか、ICMPフレームを発信し、経路の途中のLANスイッチ220にアドレステーブル更新の契機を与える。

【0095】また、受信判定の結果が、自己アドレス宣言フレームと異なる場合は、ステップ1050において、NIC325、又は、アドレスアタッチメントBOX500は、自己アドレス宣言フレームのための受信監視タイマーをセットし、さらに、ステップ1060において、自己アドレス宣言フレームの催促フレームを発信する。発信後、ステップ1040において、再度、受信判定を行う。

【0096】次に、図7を用いて、LANスイッチの処理について説明する。ステップ2010において、最初に、物理接続が実施される。これは、有線LANの場合は、移動情報端末装置のケーブルをLANスイッチに接続し、電流が流れる状態を意味する。無線LANの場合は、無線感知領域に入ったことを意味する。ステップ2020において、物理接続が実施されて、物理同期が確認できると、LANスイッチ220は、リンク感知する。

【0097】リンクが感知されると、ステップ2030において、LANスイッチ220は、自己アドレス宣言フレームを、リンクを感知した移動情報端末装置に対して送信する。ステップ2040において、LANスイッチ220は、何らかのフレームが受信されると、そのフ

フレームが自己アドレス宣言フレームの応答としてのフレームか、ICMPフレームであるかを判定する。

【0098】自己アドレス宣言フレームの応答としてのフレームであると、ステップ2050において、LANスイッチ220は、移動情報端末装置からのフレームのアドレスに応じた種別の処理を実行する。

【0099】ステップ2060において、LANスイッチ220は、移動情報端末装置からのフレームのアドレスが、そのLANスイッチ220のアドレステーブルにない新規のアドレスであるか否かを判定し、新規のアドレスである場合は、ステップ2070において、LANスイッチ220は、登録という更新フレームを、上段のLANスイッチに通知するフレームを発信する。また、下段の端末やLANスイッチから登録更新されてきた通知フレームのアドレスが、別の配下の下段のLANスイッチにあったアドレスである場合は、上段のLANスイッチへの通知は行わずに終了する。

【0100】ステップ2040における判定において、自己アドレス宣言フレームの応答としてのフレームや、ICMPフレームでない場合には、ステップ2080において、LANスイッチ220は、自己アドレス宣言フレーム催促フレームであるか否かを判定する。自己アドレス宣言フレーム催促フレームである場合には、ステップ2030に戻って、LANスイッチ220は、自己アドレス宣言フレームを移動情報端末装置側に送信する。自己アドレス宣言フレーム催促フレームでない場合には、ステップ2090において、LANスイッチ220は、再試行回数に1を加算する。さらに、ステップ2100において、LANスイッチ220は、再試行回数が規定回数以下であるか否かを判定し、規定回数以下であれば、ステップ2030に戻って、LANスイッチ220は、再度、自己アドレス宣言フレームを移動情報端末装置側に送信する。規定回数を超えていれば、終了する。

【0101】なお、ステップ2050における種別処理において、LANスイッチから離脱することを示す更新通知フレームである場合は、LANスイッチ220は、アドレステーブルから削除することを要求する通知フレームを発信する。この削除通知の際は、フラグによって使用しないだけにして、新規登録の更新が行われるまで任意の時間はアドレステーブルに保存する。この任意の時間は、ユーザによって設定できるものである。

【0102】以上説明したように、本実施形態によれば、Mobile-IP技術を用いる階層LANスイッチネットワークにおいて、移動情報端末装置が、フロントエンドLANスイッチ間を渡り歩いてもバックボーンLANスイッチは、新しい管理下のLANスイッチの方へデータフレームを流し続けることができる。また、

ネットワーク内のグループ毎に、移動情報端末装置への固有情報請求である自己アドレス宣言フレームを送信ができるので、無駄なデータフレームのトラフィックで通信処理に支障を来すことが減少する。

【0103】

【発明の効果】本発明によれば、階層LANスイッチネットワークに接続された移動情報端末装置が移動した際にも、多段のLANスイッチを経由しても方向を間違えることなくデータフレームを流し続けることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による階層LANスイッチネットワークのネットワーク構成図である。

【図2】本発明の第2の実施形態による階層LANスイッチネットワークのネットワーク構成図である。

【図3】本発明の第3の実施形態による階層LANスイッチネットワークのネットワーク構成図である。

【図4】本発明の第3の実施形態による階層LANスイッチネットワークを実現するためのシステム構成ブロック図である。

【図5】本発明の第3の実施形態による階層LANスイッチネットワークを実現するためのシステム構成ブロック図である。

【図6】本発明の第3の実施形態による階層LANスイッチネットワークにおける移動情報端末装置の加入接続時における移動情報端末装置の処理を示すフローチャートである。

【図7】本発明の第3の実施形態による階層LANスイッチネットワークにおける移動情報端末装置の加入接続時におけるLANスイッチの処理を示すフローチャートである。

【符号の説明】

100…バックボーンLANスイッチ

110, 130, 202, 222…アドレス管理テーブル

120, 140, 206, 226…アドレス更新監視部

150…アドレス比較部

160…アドレス請求部

170…ルータ

200, 220…フロントエンドLANスイッチ

204, 224…接続監視部

208, 228…位置情報通知機能部

310, 320, 330…情報端末装置

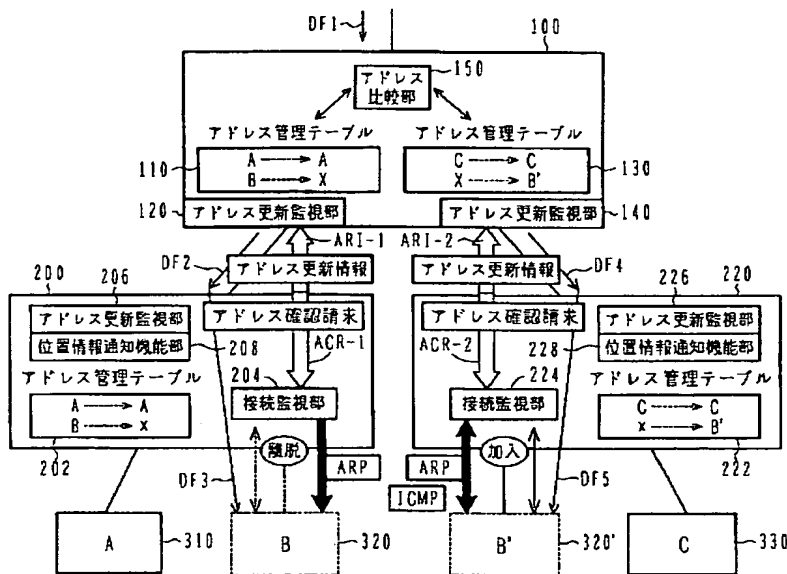
325…NIC

400, 420…VLAN

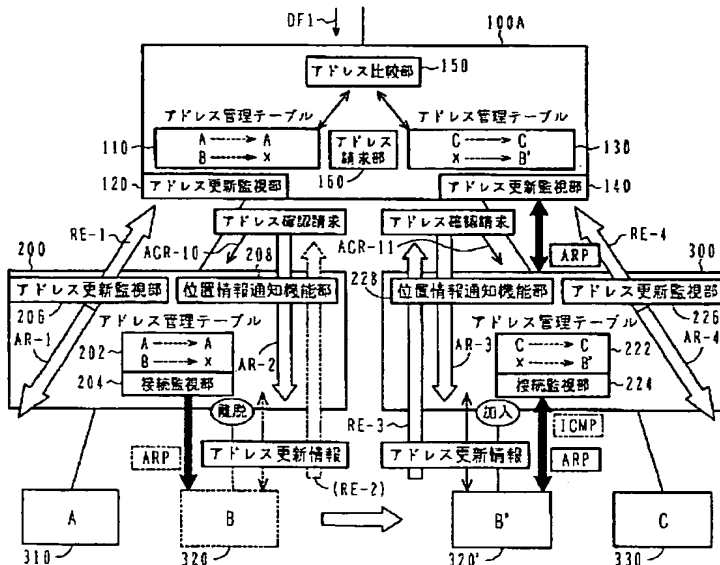
500…アドレスアタッチメントBOX

510…記憶手段

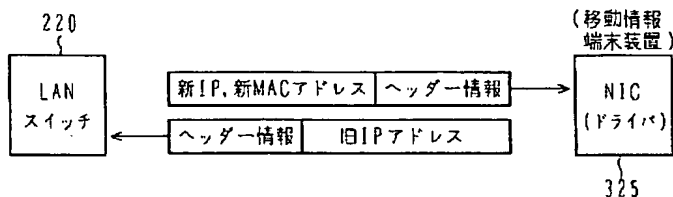
【図 1】



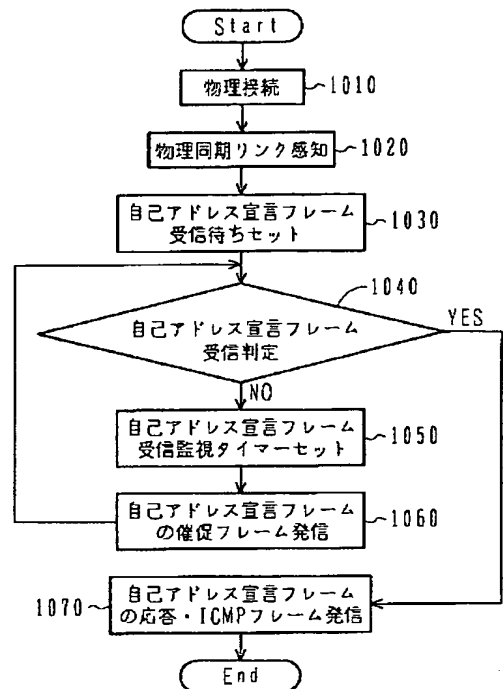
【図 2】



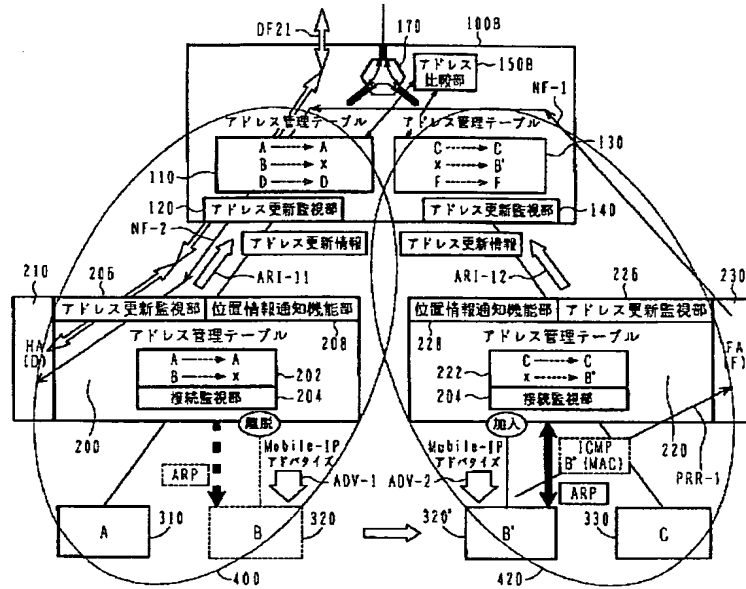
【図 4】



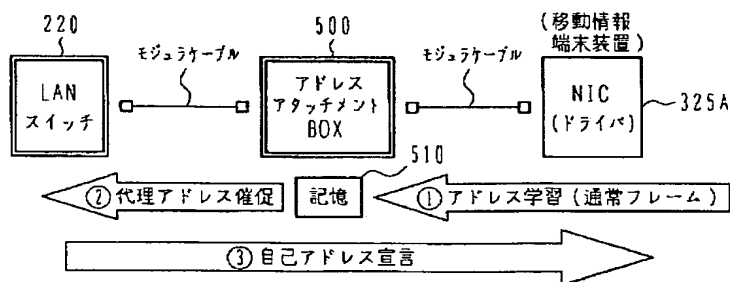
【図 6】



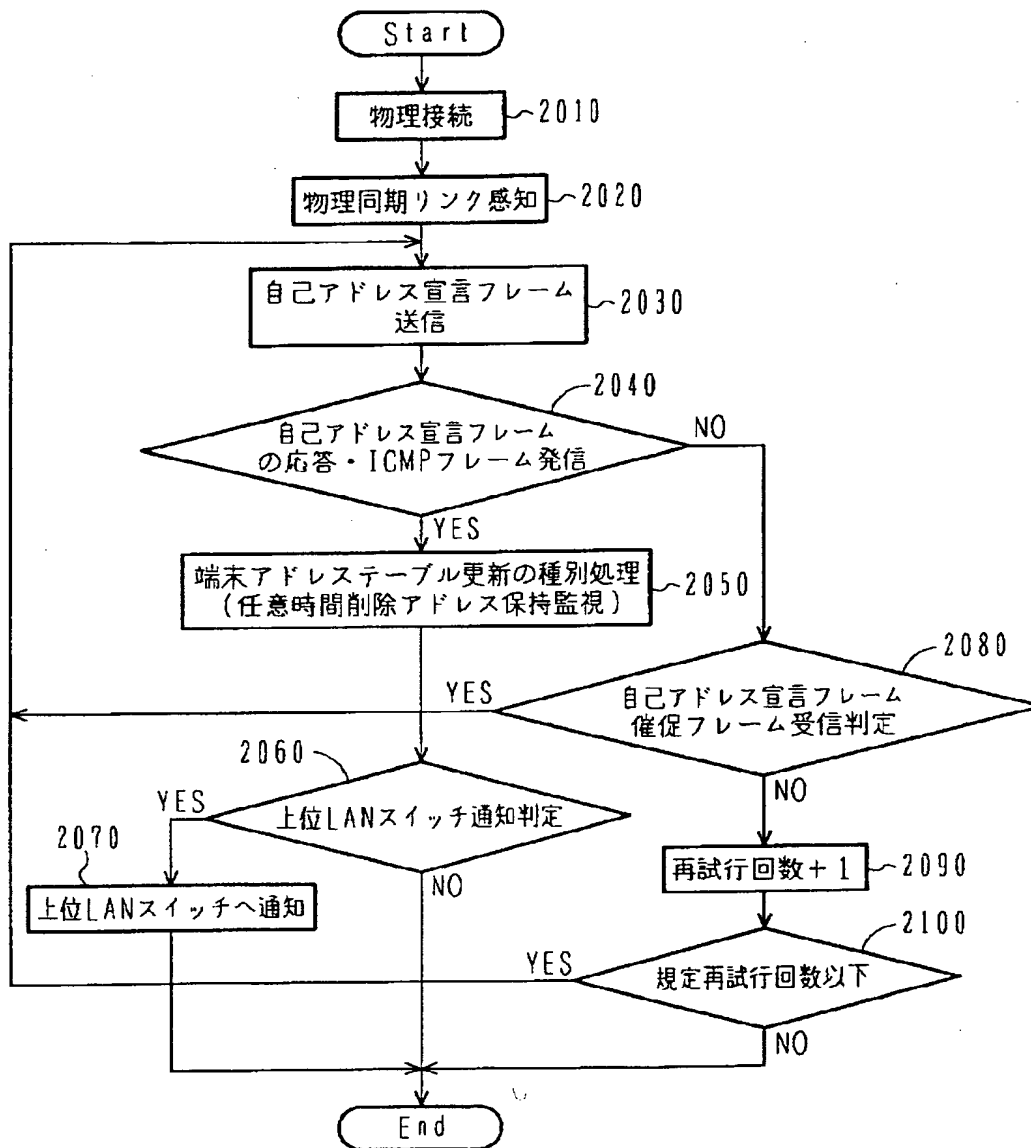
【図 3】



【図 5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 澤田 素直
神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式
会社日立製作所情報・通信開発本部内
(72)発明者 岩月 和子
神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式
会社日立製作所情報・通信開発本部内

(72)発明者 渡部 謙
神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式
会社日立製作所情報・通信開発本部内
(72)発明者 櫻井 洋
神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式
会社日立製作所情報システム事業部内
(72)発明者 松崎 高典
神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式
会社日立製作所情報システム事業部内